

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

Patent Number: JP9022025  
Publication date: 1997-01-21  
Inventor(s): YONEDA KOTARO; SATO YASUNORI; HAYASHI HISAO  
Applicant(s):: SONY CORP  
Requested Patent: ☐ JP9022025  
Application Number: JP19950172522 19950707  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/136 ; F21V8/00 ; G02F1/1337  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for improving the visual angle of a liquid crystal display device by changing the orientation state (tilt direction) of liquid crystal molecules.

**SOLUTION:** A TFT element 13, a pixel electrode 14 adjacent to the TFT element 13, and an oriented film 15 are formed on a TFT substrate 8. A transparent electrode 10, a black mask 12 and an X-shaped slit 11 are formed on a common substrate 7. The oriented film 15 is also formed on the interface of the substrate 7. Since no electrode is formed on the X-shaped slit 11, an oblique electric field is generated near the slit and the liquid crystal molecules are tilted along the oblique electric field. Thereby, the visual angle characteristics which depends on the tilt direction can drastically be improved and a high-quality display image can be obtd.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-22025

(43)公開日 平成9年(1997)1月21日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0		G 0 2 F 1/136	5 0 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
G 0 2 F 1/1337	5 0 0		G 0 2 F 1/1337	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-172522

(22)出願日 平成7年(1995)7月7日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 米田 公太郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72)発明者 佐藤 安教

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72)発明者 林 久雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

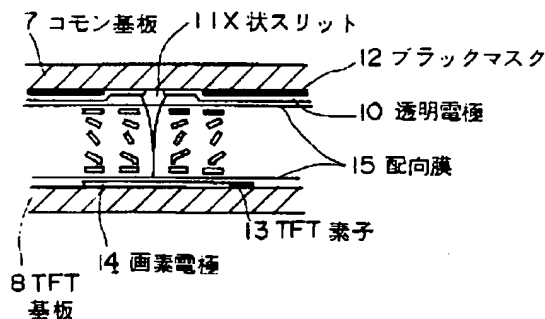
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶分子の配向状態（チルト方向）を変えて液晶表示装置の視野角を改善する方法を提供しようとするものである。

【構成】 TFT基板8上にはTFT素子13、TFT素子13に併設された画素電極14が、その界面には配向膜15が形成される。共通基板7上には透明電極10や、ブラックマスク12、およびX状スリット11が設けられ、その界面には同じく配向膜15が形成される。このX状スリット11には電極が形成されていないため、この近傍では斜め方向の電界を生じることになり、液晶分子の配向状態（チルト方向）はこの斜め方向の電界に沿った方向に傾くことになる。

【効果】 チルト方向に依存される視野角特性が大幅に改善され、高品位な表示映像を得ることができるようになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の旋光構造を有する液晶層と、前記液晶層を挟持して液晶表示パネルを構成する一対の電極板と、前記液晶表示パネルの一方の側に配設されるとともに、前記液晶表示パネルと同等の光学特性を備え、かつ前記液晶表示パネルと逆の旋光構造を有する光学補償手段と、前記液晶表示パネルおよび前記光学補償手段を積層し、互いに直交して配置された一対の偏光板と、前記偏光板の一方の側に配設された光源とを備えた液晶表示装置であって、前記電極板の一方の側の画素相当部分に所定の平面形状を有する分離溝を形成し、前記液晶表示パネルに電界が印加されたとき、該分離溝によって該分離溝近傍に斜め方向の電界を発生させるとともに、前記電界によって互いに異なる配向状態を有するドメインを形成し、前記ドメインによって前記液晶表示パネルの視野角依存性を改善することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 該分離溝の平面形状は、X字状、十字状、環状、および少なくとも2本からなる縦または横方向の線状、のうちの少なくとも一形状であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記液晶表示パネルと前記光学補償手段の屈折率異方性 $\Delta n$ の分散値 $D [= \Delta n(450\text{nm}) / \Delta n(590\text{nm})]$ を、1.05～1.15間で一致させることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば液晶モニタや液晶モニタ付機器等に用いられる液晶表示装置に関し、更に詳しくは、液晶表示パネルの配向状態（チルト方向）を制御して良好な視野角を実現する液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶モニタやノートパソコンに代表される液晶モニタ付機器の普及とともに、液晶表示装置への高性能化の要求が高まり、液晶表示装置の高精細化や高画質化が進行している。このような状況の下で、特に中、大型の液晶表示装置を中心に斜め方向から覗いても画像がくっきりと映出される高視野角の液晶表示装置を求める声が高まっている。本発明は液晶表示装置の高視野角化に係わるものであり、以下その具体例を挙げて説明する。

【0003】従来のTN(Twisted Nematic)モードの液晶表示パネルは、図示を省略したが、下ガラス基板であるTFT基板上に互いに絶縁された走査線と信号線が形成され、その交点には薄膜形成とフォトリソグラフィ技

術により、薄膜トランジスタTFT(Thin Film Transistor)が形成されて構成される。他方の上ガラス基板には、カラー液晶パネルの場合はR、G、Bのカラーフィルタが形成され、開口部を除いてブラックマスクBMが形成されている。この2枚のガラス基板を所定の間隔をもって対向配置させ、これらの間隙に液晶組成物を挟持させるとともに、その周囲をシール材で封止する。また、上下ガラス基板の外側には偏光板が貼着され、液晶表示パネル近接には光を照射するバックライトが配設されて構成されている。

【0004】そして、このような構成の従来の液晶表示パネルの動作を説明するならば、前述のガラス基板の界面には、ラビング処理がなされていて、注入された液晶組成物はこのラビング処理の作用により90度捩じれて配向する。この液晶セル（液晶分子）は旋光性を有しており、電圧を印加しない状態ではバックライトが照射した光は液晶セル内の液晶分子軸に沿って伝搬し、偏波面が90度回転する。通常のノーマリーホワイトモードの場合この旋光方向に沿って互いに直交するように2枚の偏光板が配設されていて、入射した光はそのまま液晶セル内を透過し、上ガラス基板に形成されたカラーフィルタのR、G、Bに応じた発色を行う。

【0005】一方、液晶セルにしきい値以上の電圧を印加すると、液晶セルは電圧方向（両ガラス基板の方向）に揃って立ち、旋光性が失われて光は遮断され、黒色表示となる。つまり、しきい値以下の電圧では入射光が透過し、しきい値以上の電圧を印加すると光は遮断される。このように、液晶表示パネルは印加された電圧レベルに応じて透過光を制御するシャッター動作で画像表示における階調制御を行うようになされている。また、旋光方向を遮るように2枚の偏光板を平行に配設したノーマリーブラックモードも存在していて、このモードでは視野角依存性が比較的少ないが、黒表示の色付きがあるためその利用度は少ない。

【0006】しかし、TNモードの液晶表示パネルは正の誘電率異方性を有するネマチック液晶による90度捩じれた螺旋構造を有しているため、液晶セルが斜めに立ち上がった状態では、見る方向によってチルト方向が異なることになり、所定の視野角から外れると、画面が白くなったり、画像の白黒が反転する等の視野角の限界があった。

【0007】このような視野角依存性を改善するために様々な工夫がなされており、液晶分子の配向状態を変えて視野角を改善する方法の1つとして、画素部分を例えば2分割し、ラビング時にレジストを用いて一方を部分的にマスクして2方向以上のラビング処理を施す方法がある。その2として、上下ガラス基板に各々チルト（液晶分子の傾き）の異なる2種以上の配向膜を塗布して、各領域のチルト角を制御する方法。その3として一旦形成した配向膜に各領域毎に部分的に紫外線（UV）を照

射してチルト角を変える方法等が考案されており、一部は実施に移されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術の液晶表示装置の視野角を改善する方法では、種々の技術的困難や管理の手間を要する非効率なものが多かった。即ち、その1のレジストでマスクして2方向以上のラビング処理を施す方法では、レジスト塗布量のばらつきによる液晶表示装置の特性劣化や、ラビング処理を2回以上繰り返す必要があるという不具合点があった。その2の両ガラス基板にチルトの異なる2種以上の配向膜を塗布して、各領域のチルト角を制御する方法では、フォトリソグラフィ技術を用いて配向膜を2種以上塗布しなければならず、新たにフォトリソ工程が必要なことや配向膜を管理する必要があるという不具合点があった。その3の一旦形成した配向膜に部分的にUVを照射してチルト角を変える方法では、配向膜へのUV照射のダメージを生じやすいという不具合点があった。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、液晶分子の配向状態を変えて視野角を改善する方法の内、レジスト塗布量のばらつきによる特性劣化や、フォトリソ工程が必要な手間、および配向膜へのUV照射のダメージを生じることなく液晶表示装置の視野角を改善する方法を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明の液晶表示装置は、所定の旋光構造を有する液晶層と、この液晶層を挟持して液晶表示パネルを構成する一対の電極板と、液晶表示パネルの一方の側に配設されていて液晶表示パネルと同等の光学特性でかつ逆の旋光構造を有する光学補償手段と、液晶表示パネルと光学補償手段を積層して互いに直交配置された一対の偏光板と、偏光板の一方の側に配設された光源とを備えた液晶表示装置である。そして、電極板の一方の側の画素相当部分に所定の平面形状を有する分離溝、即ちスリットを形成し、液晶表示パネルに電界が印加されたとき、この分離溝によって分離溝の近傍に斜め方向の電界を発生させ、この電界によって互いに異なる配向状態を有するドメイン（領域）を形成するようにし、このドメインによって液晶表示パネルの視野角依存性を改善することで前記課題を解決した。

【0011】また分離溝の平面形状は、X字状スリット、十字状スリット、環状スリット、および少なくとも2本からなる縦または横方向の線状スリット、の内の少なくとも一形状であることとした。

【0012】更に液晶表示パネルと光学補償手段の屈折率異方性 $\Delta n$ の分散値 $D (= \Delta n(450\text{nm}) / \Delta n(590\text{nm}))$ を、1.05以上かつ1.15以下の間で一致させることとした。

【0013】

【作用】かかる構成の本発明の液晶表示装置では、電極板の一方の側の画素相当部分にX字状、十字状、環状、および少なくとも2本からなる縦または横方向の線状スリット等を形成し、液晶表示パネルに電界が印加されたとき、この分離溝によって分離溝の近傍に斜め方向の電界を発生させ、この電界によって互いに異なる配向状態を有するドメインを形成するようにした。そのため、液晶層のチルト方向に依存する視野角特性を大幅に改善することができる。

【0014】更に本発明の液晶表示装置では、前述の液晶表示パネルのチルト方向を変化する視野角改善方法（分割配向）と、ノーマリーブラックモードを用いた視野角改善方法の両方の効果を従来の液晶表示装置作製プロセスで容易に実現することができる。

【0015】

【実施例】以下、図1ないし図6を参照して本発明の液晶表示装置の実施例を説明する。初めに、図1および図2を参照して本発明の液晶表示装置の構成を説明する。図1は本発明の液晶表示装置の一実施例を示す断面図であり、図2は光学補償部の波長分散特性を示す特性図である。

【0016】図1において、符号1は本発明の液晶表示装置を指す。本発明の液晶表示装置1は、映像を映出する液晶表示パネル2、光学補償手段としての光学補償部3、および液晶表示パネル2に近接して配設される光源であるバックライト部4で大略構成される。

【0017】液晶表示パネル2の細部構成は、図示を省略したが、カラー液晶パネルの場合にはR、G、Bのカラーフィルタや、画素電極を開口してブラックマスク等が形成されたコモン基板7や、互いに絶縁された走査線と信号線が形成され、その交点にはTFT等が形成されたTFT基板8、そして2枚のガラス基板の隙間に形成された液晶セル（液晶分子を含む）9で構成されている。液晶表示パネル2は例えば左回りの90度旋光のTN型の液晶表示パネルである。また、光学補償部3の上部には上偏光板（視認側）5が、液晶表示パネル2の下部には下偏光板6がクロスニコル(Nicol)の状態で配置されている。

【0018】光学補償手段たる光学補償部3は、前述の液晶表示パネル2と同様の光学特性を持ち、かつ液晶表示パネル2と逆の旋光特性、例えば右回りの90度旋光特性を有する位相差板若しくは液晶パネルで構成される。この時、液晶表示パネル2と光学補償部3の屈折率異方性 $\Delta n$ の分散値 $D (= \Delta n(450\text{nm}) / \Delta n(590\text{nm}))$ を1.05~1.15の間で一致させることとする（但し、 $\Delta n = n_e - n_o$ ：屈折率異方性）。その状態を図2の光学補償部の波長分散特性図に示した。ここで、図2は波長 $\lambda = 550\text{nm}$ の $\Delta n$ を基準とした各波長における $\Delta n(\lambda)$ との比を表したもので、一般的にその物質の $\Delta n$ の波長分散値 $D$ として表さ

れるものである。

【0019】このような構成の本発明の液晶表示装置の動作を説明する。前述のコモン基板7およびTFT基板8の各々の界面には、ラビング処理がなされており、注入された液晶分子はこのラビング処理の作用により90度振じれて配向して液晶セル9を形成している。この液晶セル9は旋光性を有しており、電圧を印加しない状態ではバックライト部4から照射されて下偏光板6を透過して直線偏光された光は、液晶表示パネル部2において例えば左回りで90度旋光される。旋光した光は光学補償部3で液晶表示パネル部2とは逆の右回りで90度旋光され、上偏光板5によって遮断され黒表示となる。この時、本発明の液晶表示装置1では液晶表示パネル部2の持つ波長分散を光学補償部3で補償するため、通常のノーマリーブラックモード(TN型、偏光板平行ニコル)で発生する黒表示の色付き現象は防止できることになる。

【0020】次に、図3および図4を参照して本発明の液晶表示装置の詳細を説明する。図3はコモン基板の電極構造の一例を示す拡大平面図であり、図4は本発明の液晶表示パネルに電界が印加されたときの液晶分子の配向状態を模式的に示す断面図である。

【0021】初めに、図3のコモン基板の電極構造において、符号10は透明電極であり、透明電極10上の画素電極に相対する以外の部分には光を遮断するためのブラックマスク12が形成されている。そして画素電極相当部分には、一例として幅5 $\mu$ mで電極の形成されないX状スリット11が形成されている。

【0022】図4の液晶表示パネルの断面構造において、液晶表示パネル部2のTFT基板8上にはTFT素子13、TFT素子13に併設された画素電極14が、その界面には配向膜15が形成されている。一方、コモン基板7上には前述の如く透明電極10や、ブラックマスク12、およびX状スリット11が設けられ、その界面には同じく配向膜15が形成されて構成されている。

【0023】引き続き、液晶表示パネルに駆動電圧が印加された場合の動作を説明する。このような液晶表示パネルに所定の駆動電圧が印加された場合、透明電極10のX状スリット11には電極が形成されていないため、X状スリット11近傍には上下基板に対して垂直ではなく、斜め方向の電界が生じることになり、液晶分子のチルト方向はこの斜め方向の電界に沿った方向に傾くことになる。

【0024】即ち、図4において、斜め方向の電界を生じたX状スリット11の近傍の液晶分子は、その斜め方向の電界によって各々に斜め方向の電界に沿って傾いて配向することになる。こうして、X上スリット11を境界として互いに異なるチルト方向を有するドメインが画素電極14上に形成されることになる。本発明の液晶表示装置では、このようにして互いに異なる配向状態を得

ることができるようになるため、通常のTNモード液晶表示パネルで問題となっているチルト方向に依存した視野角特性が大幅に改善される。

【0025】図5に等コントラスト曲線を例示して本発明の液晶表示装置の視野角特性の改善効果を説明する。図5(a)は位相差板有りでノーマリーブラックモードである本発明の液晶表示装置の視野角特性を示す特性図であり、(b)は通常のノーマリーホワイトモードの視野角特性を示す特性図である。なお、図中の縦軸横軸の数値は傾斜角度を、5~100等の数値はコントラスト比を示している。

【0026】図5(b)の通常の視野角を示す特性図におけるコントラスト比20の線上に注目した場合、画面上方向(グラフ右上部)では良好な視野角が確保されているのに対し、左右方向の視野角は狭くなっており、更に下方向の視野角は極端に狭く、所謂上方向の視野角依存性を有していることが分かる。一方、同図(a)の本発明の液晶表示装置においてコントラスト比20の線上に注目した場合、画面の上下左右のあらゆる方向とも略均一で良好な視野角が確保されていることが知見される。

【0027】また、本発明の液晶表示装置の構造は前述のように光学補償手段を用いたノーマリーブラックモードであるため、チルト方向の異なるドメインとドメインの境界(ディスクリネーション)は、輝線ではなく黒線であるため、ブラックマスク12を用いて光を遮光する必要はなくブラックマスク12を省略できる。ブラックマスク12を省略することにより、液晶表示パネルの開口率を向上を図ることができるようになり、明るい液晶表示装置を構成することができる。

【0028】最後に、図6を参照して本発明の液晶表示装置の作製プロセスを説明する。図6は本発明の液晶表示装置の作製のプロセスフロー図である。

【0029】まず、ステップSP1においてコモン基板となるガラス基板を洗浄する。ステップSP2ではクロムCrやアルミAlその他の金属材料においてブラックマスクBMを形成する。ステップSP3では透明電極とI TO (Indium-Tin Oxide)をスパッタリング処理により形成する。ステップSP4において一方の基板となるTFT基板を洗浄する。ステップSP5では洗浄されたTFT基板に所定の処理によってTFT素子を形成する。ステップSP6では同様に画素電極をスパッタリング処理によって形成する。

【0030】これらコモン基板とTFT基板はステップSP7でポリイミド等の配向膜が塗布される。ステップSP8ではその表面を一方にラビングする。ステップSP9において紫外線硬化樹脂等のシール印刷が施され、ステップSP10にてこれらは互いに貼り合わされる。ステップSP11にて1パネル分として分割される。ステップSP12にて分割された1パネル分の液晶

表示パネルに液晶組成物が注入され、その注入口が封止される。ステップSP13では液晶分子を均一に配向するため熱処理（アニール）が施され、本発明の液晶表示パネルモジュールが完成する。その後、不図示の液晶表示パネル組立て工程に移行され、本発明の液晶表示装置が完成される。

【0031】本発明は前記実施例に限定されず、種々の実施形態を採ることができる。例えば、前記実施例では一例としてTFTアクティブマトリクスモードについて例示したが、単純マトリクスモードにも、その他の液晶を用いた表示装置にも応用が可能である。また、ブラックマスクBMの形成については、ノーマリーブラックモードであるため、ある程度のコントラスト低下が許容可能であれば削除することも可能である。更に、本発明は以上示した一実施形態にとらわれず様々な形態に発展出来ることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明の液晶表示装置によれば、液晶表示パネルの配向状態（チルト方向）を2種以上形成する視野角改善方法（分割配向）と、ノーマリーブラックモードを用いた視野角改善方法を組み合わせることにより、チルト方向に依存される視野角特性が大幅に改善され、高品位な表示映像を得ることができる効果がある。

【0033】そして、液晶表示パネルのチルト方向を2種以上形成する視野角改善方法（分割配向）と、ノーマリーブラックモードを用いた視野角改善方法の両方の効果を従来の液晶表示装置作製プロセスで容易に実現することが可能である。また、従来の液晶表示装置作製プロセスであるため、液晶や配向膜に何ら影響を与えることなく、工程管理が容易となる。

【0034】更に、本発明の液晶表示装置には光学補償手段を備えているため、ノーマリーブラックモードにも

係わらず電圧の無印加時の黒の色付きが抑えられ、表示品位のよい黒表示を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶表示装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】 光学補償部の波長分散特性を示す特性図である。

【図3】 コモン基板の電極構造の一例を示す拡大平面図である。

【図4】 本発明の液晶表示パネルに電界が印加されたときの液晶分子の配向状態を模式的に示す断面図である。

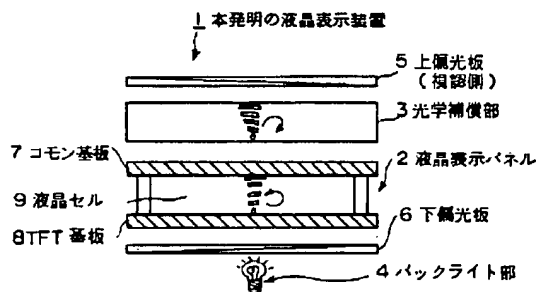
【図5】 (a)は本発明の液晶表示装置の視野角特性を示す特性図であり、(b)は通常のノーマリーホワイトモードの視野角特性を示す特性図である。

【図6】 本発明の液晶表示装置の作製のプロセスフロー図である。

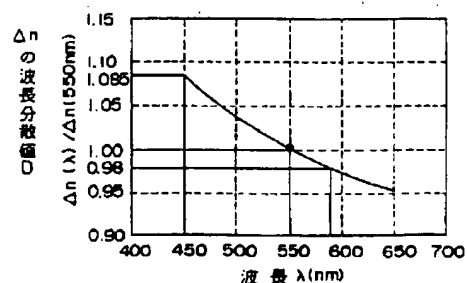
【符号の説明】

- 1 本発明の液晶表示装置
- 2 液晶表示パネル
- 3 光学補償部
- 1 バックライト部
- 5 上偏光板
- 6 下偏光板
- 7 コモン基板
- 8 TFT基板
- 9 液晶セル
- 10 透明電極
- 11 X状スリット
- 12 ブラックマスク
- 13 TFT素子
- 14 画素電極
- 15 配向膜

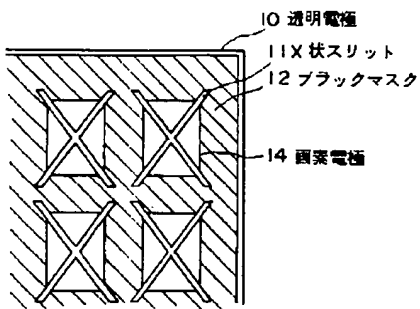
【図1】



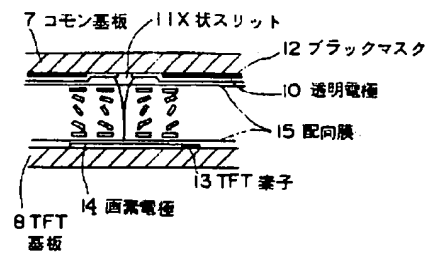
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

【図5】

